

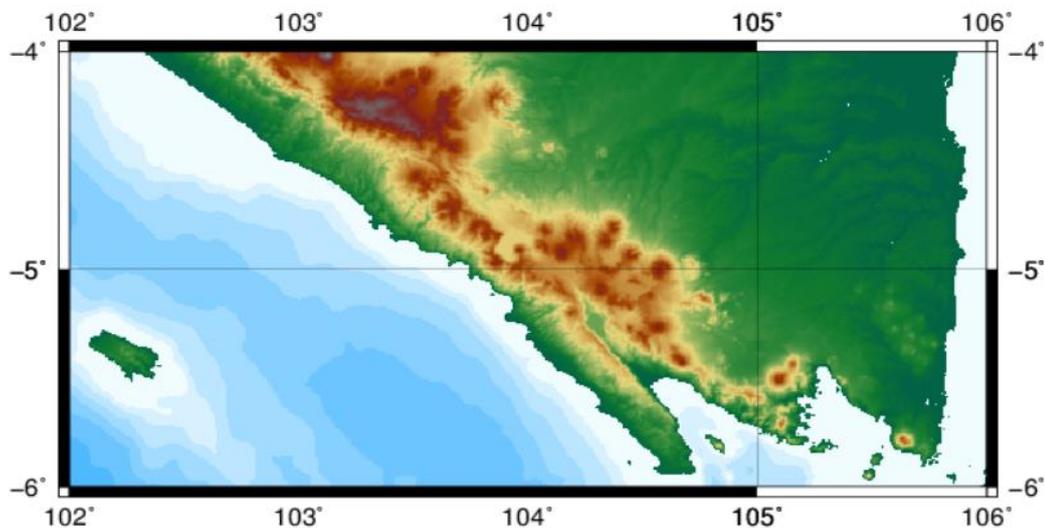
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Persiapan Penelitian

III.1.1 Lokasi Penelitian

Tahap persiapan merupakan tahap awal dalam melakukan suatu penelitian. Tahap persiapan menunjang kelancaran untuk kegiatan penelitian selanjutnya. Tahap ini terdiri dari beberapa bagian yaitu penentuan lokasi penelitian, persiapan peralatan dan persiapan bahan penelitian. Wilayah studi pada penelitian ini berada di Provinsi Lampung dengan mencakup wilayah Kabupaten Pesisir Barat dengan tiga kecamatan, yaitu Kecamatan Bengkuntat, Kecamatan Ngaras dan Kecamatan Ngambur. Sedangkan Kabupaten Tanggamus mencakup dua belas kecamatan, yaitu Kecamatan Bandar Negeri Semuon, Kecamatan Kota Agung, Kecamatan Agung Barat, Kecamatan Agung Timur, Kecamatan Semaka, Kecamatan Wonosobo, Kecamatan Pematangsawa, Kecamatan Ulubelu, dan Kecamatan Pulau Panggung. Berikut merupakan peta lokasi penelitian yang disajikan pada Gambar III.1.



Gambar III. 1 Lokasi penelitian

Berdasarkan letak geografis, Kabupaten Tanggamus terletak pada posisi $104^{\circ}18'$ - $105^{\circ}12'$ Bujur Timur dan $5^{\circ}05'$ - $5^{\circ}56'$ Lintang Selatan. Secara administratif Kabupaten Tanggamus berbatasan dengan beberapa wilayah yang ada di Provinsi Lampung diantaranya yaitu.

Utara berbatasan dengan Kabupaten Lampung Barat serta Lampung Tengah

1. Selatan berbatasan dengan Samudera Indonesia.
2. Barat berbatasan dengan Kabupaten Lampung Barat.
3. Timur berbatasan dengan Kabupaten Lampung Selatan.

Kabupaten Tanggamus membawahi 28 kecamatan yang memiliki luas keseluruhan sebesar $3.356,61 \text{ km}^2$. Penelitian ini juga dilakukan di sebagian wilayah Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung. Wilayah Kabupaten Pesisir Barat terletak antara $4^\circ, 40', 0''$ - $6^\circ, 0', 0''$ Lintang Selatan dan $103^\circ, 30', 0''$ - $104^\circ, 50', 0''$ Bujur Timur. Secara administratif, Kabupaten Pesisir Barat memiliki batas wilayah sebagai berikut.

1. Sisi Utara berbatasan dengan Kabupaten Lampung Barat, Kabupaten Tanggamus, Desa Way Beluah dan Kecamatan Banding Agung Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan Provinsi Sumatera Selatan.
2. Sisi Selatan berbatasan dengan Samudera Hindia.
3. Sisi Barat berbatasan dengan Kecamatan Nasal Kabupaten Kaur Provinsi Bengkulu.
4. Sisi Timur berbatasan dengan Desa Tampang Tua Kecamatan Pematang Sawa, Desa Sedayu, Desa Sidomulyo Kecamatan Semaka Kabupaten Tanggamus.

III.1.2 Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

a. Perangkat Keras

Perangkat Keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah laptop. Berikut spesifikasi laptop yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. *Operating System* : Windows 10 Ultimate 64-bit
2. *Processor* : AMD Ryzen 5
3. *Memory* : 8.192 MB RAM

b. Perangkat Lunak

Penelitian ini menggunakan beberapa perangkat lunak atau *software* yang digunakan untuk mendukung proses pengolahan data.

1. **Software SNAP 8.0.0 yang digunakan untuk melakukan pengolahan data citra Sentinel-1A.**
2. Perangkat lunak pengolah data yang digunakan untuk mengolah data menggunakan algoritma StaMPS.
3. Algoritma *Standford Method for Persistents Scatterer* (StaMPS) untuk pengolahan PS-InSAR.
4. *Microsoft Word* yang digunakan untuk melakukan penulisan laporan Tugas Akhir.

III.1.3 Bahan Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Data citra satelit *Sentinel-1A* level 1 *Single Look Complex* (SLC), mode *Interferometric Wide Swath* (IW). Polarisasi yang digunakan yakni *single* polarisasi VV. Data ini dapat diunduh melalui *website asf.alaska.edu* yang merupakan platform penyedia data SAR secara bebas. Spesifikasi data citra yang digunakan dapat dilihat pada Tabel III.1

Tabel III. 1 Data citra yang digunakan

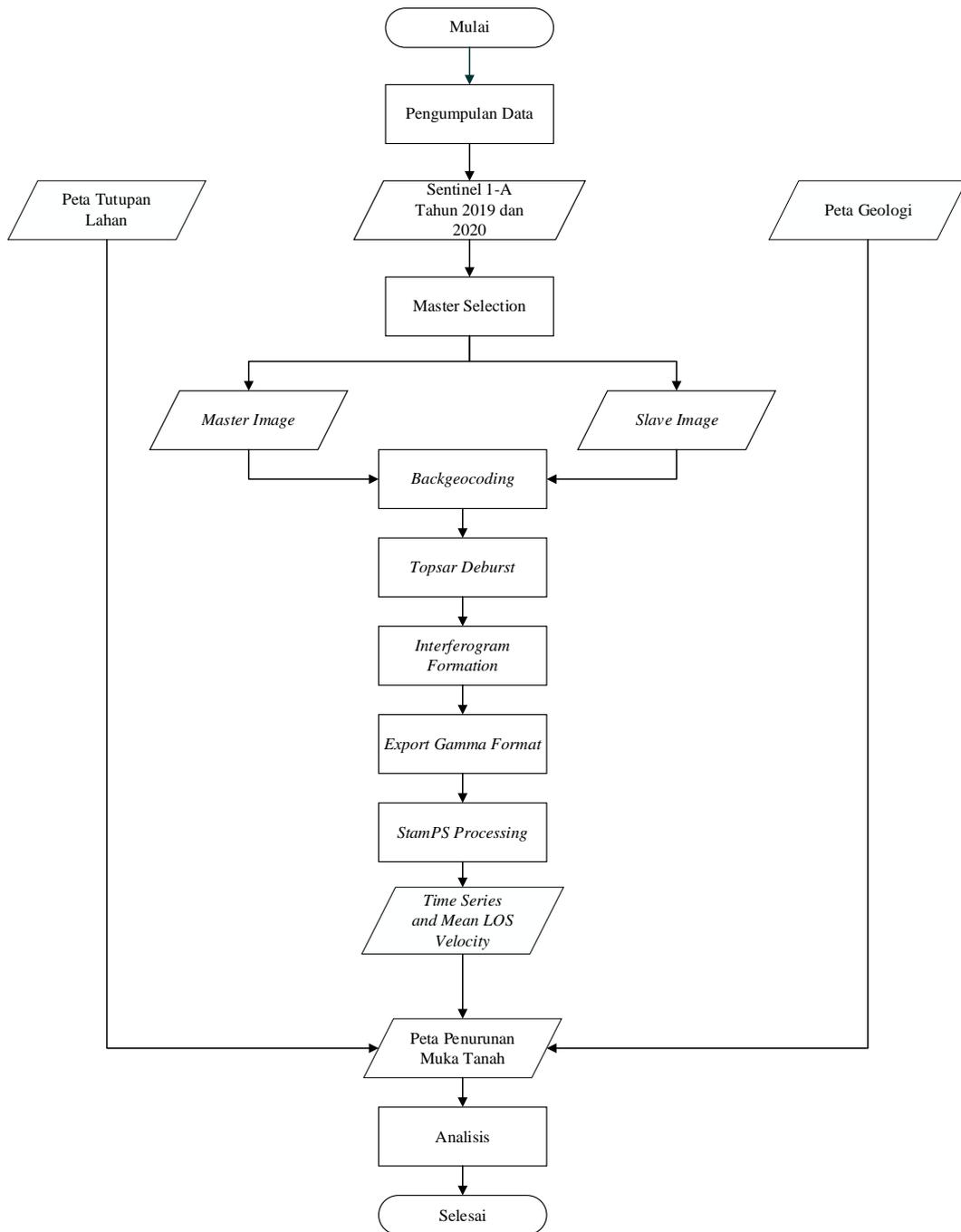
ID Scence	Data Akuisisi
S1A_IW_SLC__1SDV_20190406T112332_20190406T112400_026668_02FE28_03D2	06 April 2019
S1A_IW_SLC__1SDV_20190711T112337_20190711T112405_028068_032B7F_531E	11 Juli 2019
S1A_IW_SLC__1SDV_20191003T112342_20191003T112409_029293_03542C_E9B0	03 Oktober 2019
S1A_IW_SLC__1SDV_20200107T112339_20200107T112407_030693_0384B0_7ED7	07 Januari 2020
S1A_IW_SLC__1SDV_20200412T112339_20200412T112407_032093_03B58F_A8D5	02 April 2020

ID Scence	Data Akuisisi
S1A_IW_SLC__1SDV_20200810T112346_2020 0810T112413_033843_03EC9F_C12B	10 Agustus 2020
S1A_IW_SLC__1SDV_20201102T112348_2020 1102T112416_035068_04177D_8B05	02 November 2020
S1A_IW_SLC__1SDV_20190112T112333_2019 0112T112401_025443_02D1AB_1022	12 Januari 2019

2. Data peta tutupan lahan wilayah Provinsi Lampung Tahun 2019 yang diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. Tutupan lahan dibagi menjadi beberapa kelas, yaitu belukar, hutan, pemukiman, perkebunan, pertanian, padang rumput, sawah, dan lahan terbuka. Peta ini dapat dilihat pada lampiran A.1.
3. Peta geologi regional tahun 2020 dengan skala data 1:250.000 yang diperoleh dari Badan Geologi Indonesia. Terdapat lima kelas jenis batuan yang mendominasi pada wilayah Kabupaten Pesisir Barat dan Kabupaten Tanggamus. Jenis batuan yang terdapat pada wilayah ini adalah batuan pasir, batuan aluvial, batuan breksi vulkanik, dan batuan beku intrusi granitoid. Jenis batuan ini dapat dilihat pada lampiran A.2.

III.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian merupakan tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan suatu penelitian. Pelaksanaan penelitian ini dimulai dari identifikasi masalah. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis, kemudian diakhiri dengan pembuatan laporan. Berikut merupakan tahapan pengolahan data yang dilakukan dapat disajikan pada Gambar III.4.



Gambar III. 2 Tahapan pengolahan data

III.2.1 Tahapan Pengumpulan Data

Tahapan pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan mengunduh data citra Sentinel-1A pada halaman asf.alaska.edu dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah untuk memperoleh data peta Rupa Bumi Indonesia

III.2.2 Tahapan Pengolahan Data

Tahap pengolahan data dari citra Sentinel-1A digunakan metode PS-InSAR untuk mengetahui penurunan muka tanah pada wilayah Kota Agung dan sekitarnya, dengan menggunakan dua perangkat lunak. *Sentinel Application Platform* (SNAP) yang merupakan pengolahan citra Sentinel *toolbox* digunakan untuk melakukan koreksi orbit, *backgeocoding* dan pembentukan interferogram. Kemudian, produk akhir dipindahkan ke StaMPS/MTI (*Stanford Method for Persistent Scatterers/Temporal InSAR*) untuk menghasilkan poin-poin *Permanent Scatterer* (PS). Perangkat lunak StaMPS/MTI (Hooper, Bekaert, Spaans, & Arian, 2012) yang menggunakan metode Stanford PSInSAR dan bekerja pada Matlab dan OS Linux digunakan untuk menghasilkan poin PS. Tahap pra-pemrosesan dalam alur kerja dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi seperti *The InSAR Scientific Computing Environment* (ISCE), SNAP, dan GAMMA. Penelitian ini digunakan SNAP karena dikembangkan khusus untuk citra Sentinel. Hasil keluaran yang dihasilkan pada akhir bagian terakhir dari alur kerja divisualisasikan dalam perangkat lunak *Rstudio*, *ArcMap*, dan *Google Earth* untuk analisis lebih lanjut. Tahapan pengolahan data ini dapat dilihat pada diagram alir yang ditunjukkan pada Gambar III.4 secara umum pengolahan data SAR pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

III.2.2.1 Pra-Processing: Dalam tahap pra-pemrosesan, ini adalah data citra SAR sudah dalam bentuk *Interferogram Subswath* (IW) dan *Single Look Complex* (SLC). Gambar yang digunakan untuk analisis PS adalah polarisasi HH atau VV. Untuk menentukan data *master* yang digunakan dapat menggunakan menu *InSAR Stack Overview* pada perangkat lunak SNAP.

III.2.2.2 Backgeocoding: *Backgeocoding* merupakan tahap registrasi citra SLC pada pengolahan PS-InSAR. Proses *Backgeocoding* ini menggabungkan citra SAR yang digunakan yaitu posisi dan *pixel* data *slave* disesuaikan dengan data *master* yang dibantu menggunakan DEM SRTM 1 Sec HGT yang diunduh secara otomatis pada perangkat lunak SNAP.

III.2.2.3 Topsar-Deburst: Untuk menghilangkan efek pada tepi yang ditunjukkan pada bagian terakhir, digunakan proses TOPSAR-Deburst digunakan. TOPSAR-Deburst digunakan untuk menggabungkan *burst* dari menjadi satu citra

yang utuh. Proses ini dilakukan karena adanya gap antar burst sehingga harus dikoreksi sebelum dilakukan proses interferometry.

III.2.2.4 Interferogram Formation; Tahap *Interferogram Formation* dilakukan untuk mendapatkan perbedaan *phase* antara gambar *slave* dan gambar *master*. Selain itu, pada tahap ini dapat diketahui nilai koherensi antar gambar.

III.2.2.5 Topographics Phase Removal; Pada tahap ini, *phase* reduksi topografi menggunakan DEM. Proses ini dilakukan untuk menghilangkan *phase* topografi dari *phase* interferogram untuk mendapatkan *phase* diferensial dan *phase* dari sinyal lain seperti *phase* atmosfer dan *phase* sistematis dari orbit yang digunakan. Proses ini bertujuan untuk mendapatkan *interferogram* yang memiliki informasi topografi.

III.2.2.6 Ekspor Data; *Ekspor Format Gamma* adalah proses mengubah data proses ke format gamma. Format gamma untuk menjalankan script *mt_prep_snap* dalam proses StaMPS. Data yang dimasukkan untuk mengekspor adalah data hasil *TOPSAR-Deburst* dan *Topographics Phase Removal* dengan data yang termasuk di dalamnya adalah data elevasi, lintang, bujur untuk proses koreksi geometrik dan *PS Candidate*.

III.2.2.7 StaMPS Processing; Pemrosesan *StaMPS* menggunakan *OS Linux* yang terdiri dari tujuh proses yaitu *PS Selection*, *PS Candidate*, *Estimate Phase Noise*, *Ps Weeding*, *Phase Correction*, *Phase Unwrapping*, dan *Estimate Spatially-Correlated Look Angle Error*. Proses *StaMPS* ini akan menghasilkan nilai dan kecepatan penurunan muka tanah yang terjadi.

1. *PS Candidate*

StaMPS hanya bisa dilakukan di Matlab dengan sistem operasi Ubuntu. Proses ini mengubah data menjadi format yang diperlukan untuk pemrosesan PS dan menyimpannya dalam ruang kerja matlab. Pada tahap *PS Candidate* ini dilakukan proses pemilihan kandidat *pixel* PS dengan menggunakan indeks dispersi amplitudo. Nilai dispersi amplitudo ini berkisar antara 0,4 hingga 0,42. Dispersi amplitudo yang bernilai di atas 0,4 biasanya terletak pada wilayah yang didominasi oleh vegetasi.

2. *Estimate Phase Noise*

Tahap *Estimate Phase Noise* termasuk tahap pengulangan untuk memperkirakan nilai fase *noise* setiap kandidat piksel pada suatu interferogram. Untuk mendapatkan koherensi temporal, fase yang dikorelasikan secara spasial dapat diperkirakan. Berdasarkan fase yang tersedia, DEM eror yang tidak berkorelasi secara spasial lebih dari estimasi dilakukan pengurangan. Tahap ini juga dapat disebut tahapan untuk estimasi nilai noise untuk setiap kandidat *pixel* pada setiap interferogram.

3. *PS Weeding*

Tahap *PS Weeding* melakukan penghapusan PS atau PS yang memiliki *noise* yang dipengaruhi oleh kontribusi sinyal dari elemen resolusi permukaan tanah yang berdekatan dan *pixel* yang memiliki banyak *noise*.

4. *Phase Correction*

Phase unwrapped dari *pixel* yang dipilih diperbaiki untuk kesalahan sudut pandang (DEM) yang tidak berkorelasi spasial. Langkah terakhir dari tahap ini adalah tambalan digabungkan *phase unwrapped*.

5. *Phase Unwrapping*

Pada fase ini citra yang dihasilkan dari proses interferogram masih dalam satuan radian dengan rentang nilai $-\pi$ hingga π . Dalam proses *unwrapping* ini juga merupakan proses menghilangkan kesalahan *aliasing* (pergeseran gelombang seismik frekuensi tinggi menjadi lebih rendah) dari suatu *noise*. Singkatnya tahap ini bertujuan untuk menghilangkan ambiguitas fase.

6. *Estimate spatially correlated look angle error*

Proses ini digunakan untuk memperkirakan kesalahan *Spatially Correlated look Angle* (SCLA) bersamaan dengan *Atmosphere dan Orbit Error* (AOE), yang akan dikurangi hasil dari *phase unwrapped*. Pada tahap akhir, *phase unwrapped* yang diperoleh digunakan untuk memperkirakan kecepatan *Mean Line of Sight Velocity* (MLV) dalam mm per tahun.